

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02155171 A**

(43) Date of publication of application: **14.06.90**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02**

(21) Application number: **63310391**

(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

(22) Date of filing: **08.12.88**

(72) Inventor: **NOMOTO HIDEYUKI**

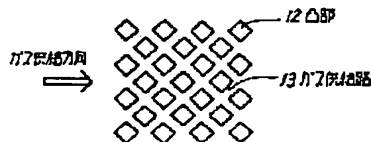
**(54) FUEL CELL**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To increase gas diffusion capability and to enhance current-voltage performance at high current density by arranging projections in an electrode substrate so as to well strike against gas.

**CONSTITUTION:** An electrode substrate has gas supply passages 13 which are formed by spaces between projections 12 arranged in array and in which gas flows through the spaces with strike of gas against projections repeated. Diffusion gas is forced to supply to the inside near a catalyst layer in each projection 12, and gas diffusion capability in the projection 12 where an obstruction is easy to occur is increased. Gas supply to the electrode catalyst layer is made uniform and current-voltage performance at high current density is enhanced.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-155171

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 M 8/02

識別記号

R

庁内整理番号

7623-5H

⑬ 公開 平成2年(1990)6月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池

⑰ 特 願 昭63-310391

⑱ 出 願 昭63(1988)12月8日

⑲ 発 明 者 野 元 秀 幸 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑳ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池

2. 特許請求の範囲

1) 一方の主面に電極触媒層を配し、他方の主面にガス供給路を設けた電極基材を備えてなる燃料電池において、アレイ配置された凸部の間隙により形成され前記アレイの間隙内を凸部との衝突を繰返しながラスフローさせるガス供給路を1主面に設けた電極基材を備えることを特徴とする燃料電池。

2) 少なくとも1つの主面にガス供給路を設けたセパレート板のガス供給路を有する面に平板状の多孔質基材と電極触媒層とを順次積層してなる燃料電池において、アレイ配置された凸部の間隙により形成され前記アレイの間隙内を凸部との衝突を繰返しながラスフローさせるガス供給路を1主面に設けたセパレート板を備えることを特徴とする燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は燃料電池のガス供給路に係り、特に電極基材およびセパレート板のガス供給路に関する。

(従来の技術)

燃料電池は、第12図に示すような電極6を例えばリン酸よりなる電解液層8をはさんで配置し、外部のガス供給系より前記各電極へ燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給し、各電極の電極触媒上で燃料ガスと酸化剤ガスを電気化学的に反応させ、その結果としての電気エネルギーを系外に取出す発電装置の一態である。

電極6は多孔質のカーボン基材(電極基材)4の上に電極触媒層5を付着させて構成される。電極触媒層5は触媒担体2の表面に貴金属微粒子1を担持させた触媒微粒子7がフッ素樹脂の微粒子3により結着されて形成される。この電極触媒層5の内部では多孔質カーボン基材4側からのガスと電解液層8からの電解液とが接触し、三相界面が形成され、電気化学的反応が進行する。

この電気化学的反応を効率良く行わせるために、

電極触媒層5内の触媒微粒子7と電解液とガスが接する三相界面をできるだけ多く、しかも安定して保つ必要があり、また反応により生じるイオンの移動を円滑に行わせるため電解液層8には十分な電解液を保つことが必要である。このためには、電極触媒層5の電解液によるぬれの程度を例えば、はっ水性の高いフッ素樹脂によりはっ水性をコントロールし、また電解液層8についてはシリコンカーバイト微粒子9により電解液でぬれ易くしている。

一方カーボン基材あるいは電極基材については触媒層5での三相界面に反応ガスを効率良く供給できるようにする必要がある。そのためにガス拡散性の良好な多孔質体を使用される。カーボン基材はリブ付きの基材とリブ無しの基材があり、前者は基材のリブ部とセパレータにより、後者はリブ付きセパレータのリブ部と基材によりガス供給路が形成される。リブ付き基材については不連続突起リブを鎖列配置にして横方向のガスの均等分配を考慮したものもある。

この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的はリブ付電極基材やリブ付セパレート板のリブに改良を加えることにより電極触媒層へのガス供給が一樣で高電流密度における電流電圧特性に優れた燃料電池を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上述の目的はこの発明によれば

- 1) 一方の主面に電極触媒層を配し、他方の主面にガス供給路を設けた電極基材を備えてなる燃料電池において、アレイ配置された凸部の間隙により形成され前記アレイの間隙内を凸部との衝突を繰返しながらガスフローさせるガス供給路13を1主面に設けた電極基材を備えることおよび
- 2) 少なくとも1つの主面にガス供給路を設けたセパレート板のガス供給路を有する面に平板状の多孔質基材と電極触媒層とを順次積層してなる燃料電池において、アレイ配置された凸部の間隙により形成され前記アレイの間隙内を凸部との衝突を繰返しながらガスフローさせるガス供給路13を1主面に設けたセパレート板を備えることにより達

(発明が解決しようとする課題)

従来はリブ付きの基材は第10図のような基材が用いられていたが、このような基材を用いたセルにおいては基材のリブ部10がガスの通路とならず、またこのリブ部は他の部分に比べ、電極触媒層5までの距離も長くなることなどから、リブ部10で覆われている触媒層へのガスの拡散が十分行えないため濃度分極が生じ高電流密度での特性が悪化するという問題があった。また前記の不連続突起状リブを鎖列配置にして、横方向のガスの均等分配を考慮したリブ付き基材についても同様の問題があった。

またリブ付きのセパレート板は第11図に示すセパレート板11を用いていたが、このようなセパレート板を用いたセルにおいてはセパレート板11のリブ部10aと接する多孔質カーボン基材4aの内部にはガスが拡散しにくく、そのためリブ部10aで覆われている触媒層5aへのガスの拡散が十分に行えないため、高電流密度での特性が不十分であるという問題があった。

成される。

凸部の断面形状(電極基材あるいはセパレート板の主面に平行な方向)はひし形、正方形、長方形、三角形、円、楕円、あるいはこれらの組合せ等が用いられる。

(作用)

燃料電池電極において、リブ付き基材およびリブ付きセパレート板についてそれぞれガスとよく衝突するように凸部を配置させると拡散ガスが基材又はセパレート板凸部の触媒層に近い内部にまで強制的に供給される。このようにして阻害の起き易い凸部においてガス拡散性が向上する。

(実施例)

(実施例1)

両面が平らで厚みが1.5 ~ 2 mm、気孔率約70%の、ガス透過性の良い多孔質カーボン基材を材料として、この基材の片面に第1図に示す通り凸部12が2 mm × 2 mmで高さ1 mmとなるように幅0.8 mm、深さ1 mmの溝を2.8 mmピッチで、ガス供給方向に対して45°の角度で加工した。従来の基材と本発

明の基材との特性比較をするために、凸部と溝部の面積が従来のものと同等になるようにした。

このようにして得た多孔質カーボン基材4を5重量%のポリテトラフルオロエチレン（以下PTFEと記す）ディスパージョン液に浸漬して、約100℃で乾燥後350～380℃で焼成し、基材には水性を与えた。この基材にPTFEが約50%となるように電極触媒層5を形成したのち350～380℃で焼成して電極を得た。

このようにして得た電池の電流電圧特性を第2図に示す。曲線Aは本発明の実施例に係る基材を用いたときの特性、曲線Bは従来の基材を用いたときの特性である。

この発明の基材を用いた電極特性は供給ガスが基材凸部に衝突するため凸部内部へのガス拡散が良くなり、 $300\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上での高電流において性能が向上する結果が得られた。

両面が平らで厚みが6mmのガス難透過性の炭素質成型板を材料として、この板の両面に凸部が $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ で高さ2mmとなるように幅0.8mm、深さ

みられる。

（実施例2）

第4図～第9図のように、凸部形状を変えた電極基板またはセパレート板を、実施例1のように凸部と溝部の面積が等しくなるように作製し電池特性を試験したところ、実施例1と同様の傾向で燃料電池の性能が向上することが確認された。

（発明の効果）

燃料電池用電極の基材およびセパレート板においてそれぞれ凸部を、ガスとよく衝突するように配置することにより、ガス拡散阻害の起き易い凸部のガス拡散性が向上でき、その結果 $300\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上の高電流密度での燃料電池の特性を向上できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例に係る凸部と凸部により形成されたガス供給路を示す平面図、第2図はこの発明の実施例に係るガス供給路を設けた電極基材を備える電池の特性を示す線図、第3図はこの発明の実施例に係るガス供給路を設けたセパ

レート板を2.8mmピッチで第1図と同様にガス供給方向に対して45°の角度で加工してセパレート板を得た。従来のセパレート板と本発明のセパレート板との特性比較を行うため、従来のセパレート板と同様に凸部と溝部の面積が同じになるようにした。

このようにして得たセパレート板と厚みが0.4mmの焼結多孔質カーボン基材を、5重量%のPTFEディスパージョンに浸漬し、約100℃で乾燥後、350～380℃で焼結しては水性を与え、この基材にPTFEが約50%となるように電極触媒層を形成し350～380℃で焼結して電極を得た。

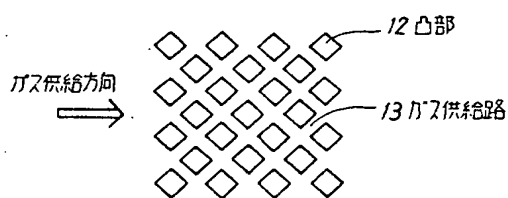
このようにして得た電池の特性が第3図に示される。図で曲線Cは本発明のセパレート板を用いたときの特性、曲線Dは従来のセパレート板を用いたときの特性である。

この発明のセパレート板を用いた電池特性は供給ガスがセパレート板凸部に衝突するため、凸部と接する多孔質基材内部へのガス拡散が良くなり、特に $300\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上の高電流密度において向上が

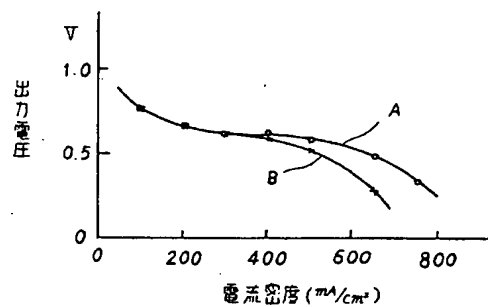
レート板を備える電池の特性を示す線図、第4図、第5図、第6図、第7図、第8図、第9図はこの発明の他の実施例に係る凸部とガス供給路を示す平面図、第10図は従来の電極基材と電極触媒層の配置を示す斜視図、第11図は従来のセパレート板と多孔質カーボン基材と電極触媒層の配置を示す斜視図、第12図は従来の電極構成を示す断面図である。

12、12a、12b、12c、12d、12e、12f：凸部、13：ガス供給路。

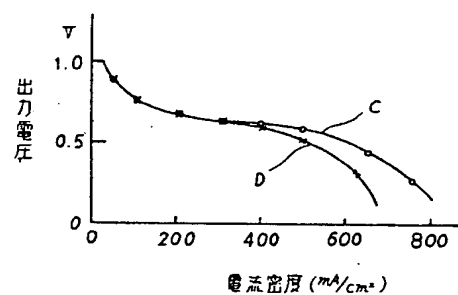
代理人弁護士 山口 眞



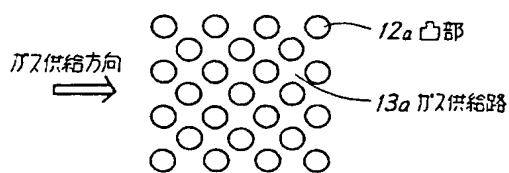
第 1 図



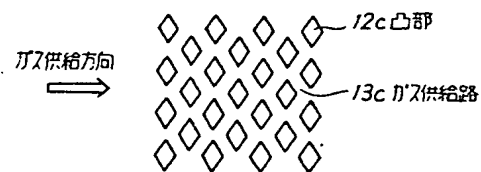
第 2 図



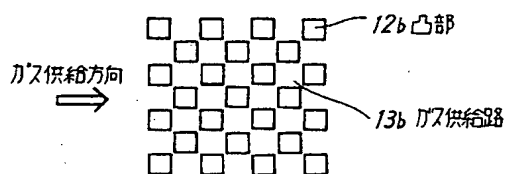
第 3 図



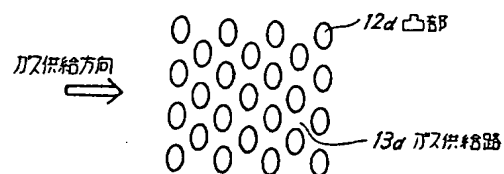
第 4 図



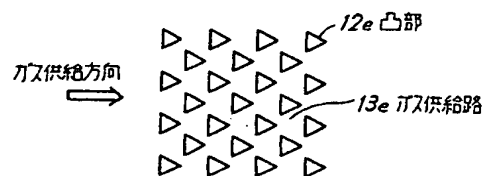
第 6 図



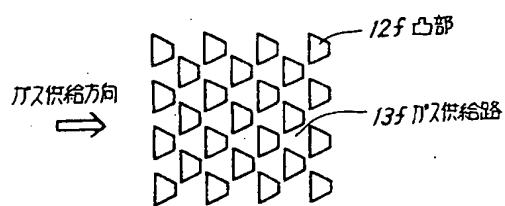
第 5 図



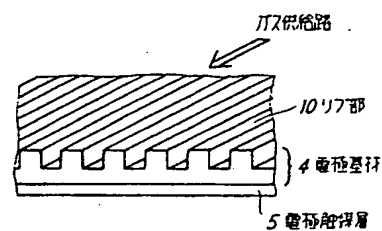
第 7 図



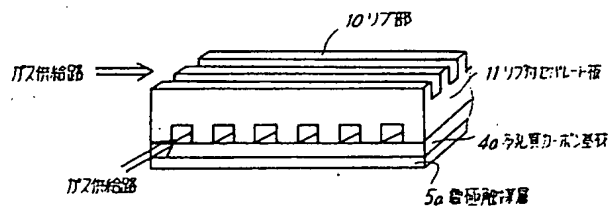
第 8 図



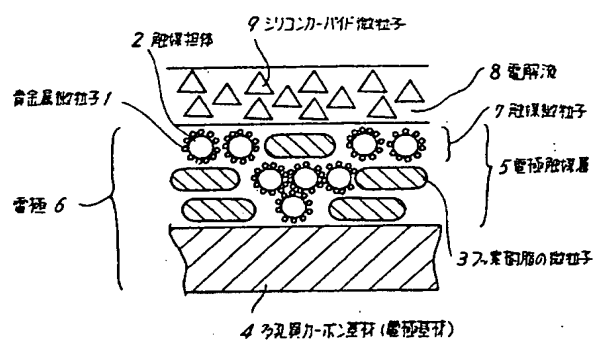
第9図



第10図



第11図



第12図